ANEXOS

ANEXO A

ANALISIS DE LABORATORIO

ANEXO B

TEST DE EVALUACION SENSORIAL

Anexo B.1

Evaluación Sensorial para muestra preliminar de Cerveza Artesanal tipo American Pale Ale.

Nombre: ……
Fecha: …….
Lugar: …….
Hora: ……...

Frente a usted se observan 5 muestras diferentes codificadas, evalúe de acuerdo a los atributos: color, aroma, sabor, carbonatación, amargor y °GL; y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

	Escala hedónica
Valor	**Grado de aceptabilidad**
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

MC1	
Atributo	Valor
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC2	
Atributo	Valor
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC3	
Atributo	Valor
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC4	
Atributo	Valor
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC5	
Atributo	Valor
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

Comentarios
……
……

¡GRACIAS!

……
Firma

Anexo B.2

Evaluación Sensorial para muestra optima de Cerveza Artesanal tipo American Pale Ale.

Nombre: ……
Fecha: …….
Lugar: ……
Hora: ……...

Frente a usted se observan 2 muestras diferentes codificadas, evalúe de acuerdo a los atributos: color, aroma, sabor, carbonatación, amargor y °GL; y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

	Escala hedónica
Valor	**Grado de aceptabilidad**
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

MC3	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC5	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

Comentarios

……
……
……
……

……..
Firma

¡GRACIAS!

Anexo B.3

Test de evaluación Sensorial de Cerveza Artesanal tipo American Pale Ale para el diseño experimental (nivel inferior).

Nombre: ……

Fecha: …….

Lugar: ……

Hora: ……...

Frente a usted se observan 4 muestras diferentes codificadas, evalúe de acuerdo a los atributos: color, aroma, sabor, carbonatación, amargor y °GL; y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

	Escala hedónica
Valor	**Grado de aceptabilidad**
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

SC1	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC2	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC3	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC4	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

Comentarios

……
……

……..

Firma

Anexo B.4

Test de evaluación Sensorial de Cerveza Artesanal tipo American Pale Ale para el diseño experimental (nivel superior).

Nombre: ……

Fecha: …….

Lugar: ……

Hora: ……...

Frente a usted se observan 4 muestras diferentes codificadas, evalúe de acuerdo a los atributos: color, aroma, sabor, carbonatación, amargor y °GL; y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

	Escala hedónica
Valor	**Grado de aceptabilidad**
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

SC5	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC6	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC7	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
ºGL	

SC4	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
ºGL	

Comentarios

……

……

……..

Firma

Anexo B.5

Test de evaluación Sensorial de Cerveza Artesanal tipo American Pale Ale para muestra final del diseño experimental.

Nombre: ……

Fecha: …….

Lugar: ……

Hora: ……...

Frente a usted se observan 4 muestras diferentes codificadas, evalúe de acuerdo a los atributos: color, aroma, sabor, carbonatación, amargor y °GL; y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

	Escala hedónica
Valor	**Grado de aceptabilidad**
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

SC1	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

MC5	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
°GL	

SC8	
Atributo	**Valor**
Color	
Aroma	
Sabor	
Carbonatación	
Amargor	
ºGL	

Comentarios
……
……
……

……..
Firma

ANEXO C

ANALISIS ESTADISTICO DE FISHER Y TUKEY

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras)

Ha: al menos una muestra es diferente a las demás.

2. Nivel de significancia del 0.05 (5%) o 0.01 (1%)

3. Prueba de significancia o tipo de pruebas: ´´Fisher y Tukey´´

4. Suposiciones:

Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)

Los datos muestras son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar

5. Construcción del cuadro ANVA y criterio de decisión

Para realizar el cuadro ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- Suma de cuadrado de los totales SC (T)

SC(T) = $\Sigma\ \Sigma Y_{ij}\ 2nj=1ai=1- (Y..)na2$

- Suma de cuadrados de los tratamientos SC (A)

SC(A) = $\Sigma Y_{j2n} -(Y..)na2$

- Suma de cuadrado de los jueces SC (B)

SC(B) = ΣY_{i2a} -(Y..)na2

Donde:

a = número de tratamientos o muestras

n = número de jueces

- Suma del cuadrado del error SC(E)

SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

- Se respeta la Hp si Fcal < Ftab.
- Se rechaza la Hp si Fcal > Ftab.

6. Determinar el cuadro análisis de varianza (ANVA)

Tabla C.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total		SC (T)		na-1	
Muestras (A)	SC (A)	(a – 1)	CM(A)= $SC\ (A)a-1$	$CM(A)CM(E)$	$V_1V_2=GL_{SC(A)}GL\ SC(E)$
Jueces B	SC (B)	(n-1)	CM(B)= $SC\ (B)n-1$	$CM\ (B)CM\ (E)$	$V_1V_2=GL_{SC(B)}GL\ SC(E)$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	CM(E)= $SC\ (E)n(a-1)$		

Fuente: (Ramirez, 2022)

ANEXO C.2

Tabla C.2.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale Ale atributo color

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	3	3	5	5	4	20
2	3	3	5	5	3	19
3	4	4	4	5	4	21
4	3	4	4	4	5	20
5	4	5	4	4	4	21
6	3	2	5	3	5	18
7	4	4	5	4	5	22
8	4	2	4	5	4	19
9	3	3	5	5	4	20
10	4	4	4	4	5	21
11	3	3	5	4	4	19
12	5	4	4	2	4	19
X	3,58	3,42	4,5	4,17	4,25	4775
Σyi	43	41	54	50	51	239
Σyj2	159	149	246	218	221	993

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.2.1, se obtiene:

Tabla C.2.2

Análisis de varianza por el atributo color para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	24,84	59			
muestras(A)	10,23	4	2,55	10,55	2,55
jueces (B)	2,98	11	0,27	1,12	2,01
Error (E)	11,63	44	0,24		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestro

MC3	MC5	MC4	MC1	MC2
4,5	4,25	4,17	3,58	3,42

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.4

Muestra tukey para el atributo color para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC3 - MC5	0,25	0,25 < 0,36	No significativo
MC3 - MC4	0,33	0,33 < 0,36	No significativo
MC3 - MC1	0,92	0,92 > 0,36	Significativo
MC3 - MC2	1,08	1,08 > 0,36	Significativo
MC5 - MC4	0,08	0,08 < 0,36	No significativo
MC5 - MC1	0,66	0,66 > 0,36	No significativo
MC5 - MC2	0,83	0,83 > 0,36	No significativo
MC4 - MC1	0,58	0,58 > 0,36	No significativo
MC4 - MC2	0,75	0,75 > 0,36	No significativo
MC1 - MC2	0,16	0,16 < 0,36	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.3

Tabla C.3.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale Ale atributo aroma

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	4	4	5	4	4	21
2	5	3	5	3	3	19
3	3	3	4	4	5	19
4	4	3	5	4	4	20
5	3	4	5	4	4	20
6	5	2	3	3	4	17
7	5	3	4	5	4	21
8	2	5	4	2	3	16
9	3	3	3	4	5	18
10	3	4	5	5	5	22
11	4	3	3	3	4	17
12	5	4	3	3	3	18
X	3,83	3,42	4,08	3,67	4	4370
Σyi	46	41	49	44	48	228
Σyj2	188	147	209	170	198	912

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.3.1, se obtiene:

Tabla C.3.2

Análisis de varianza por el atributo aroma para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	30,92	59			
muestras(A)	3,43	4	0,86	1,77	2,55
jueces (B)	7,6	11	0,69	1,42	2,01
Error (E)	23,31	44	0,48		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

MC3	MC5	MC1	MC4	MC2
4,08	4	3,83	3,67	3,42

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.4

Muestra tukey para el atributo aroma para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC3 - MC5	0,08	0,08 > 0,51	No significativo
MC3 - MC1	0,25	0,25 > 0,51	No significativo
MC3 - MC4	0,41	0,41 > 0,51	No significativo
MC3 - MC2	0,66	0,66 > 0,51	No significativo
MC5 - MC1	0,16	0,16 < 0,51	No significativo
MC5 - MC4	0,33	0,33 < 0,51	No significativo
MC5 - MC2	0,58	0,58 > 0,51	No significativo
MC1 - MC4	0,16	0,16 < 0,51	No significativo
MC1 - MC2	0,42	0,42 < 0,51	No significativo
MC4 - MC2	0,25	0,25 < 0,51	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.4

Tabla C.4.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale Ale atributo sabor

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	3	4	4	3	4	18
2	4	4	5	2	4	19
3	2	3	4	4	4	17
4	3	4	4	2	5	18
5	3	4	3	4	4	18
6	4	2	3	3	4	16
7	5	4	5	4	5	23
8	4	5	4	2	3	18
9	3	3	4	4	5	19
10	4	3	5	3	4	19
11	4	4	5	4	4	21
12	4	5	4	3	4	20
X	3,58	3,75	4,17	3,17	4,17	4294
Σyi	43	45	50	38	50	226
Σyj2	161	177	214	128	212	892

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.4.1, se obtiene:

Tabla C.4.2

Análisis de varianza por el atributo sabor para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	26,31	59			
muestras(A)	8,57	4	2,15	10,07	2,55
jueces (B)	7,53	11	0,68	3,22	2,01
Error (E)	10,21	44	0,21		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

MC3	MC5	MC2	MC1	MC4
4,17	4,17	3,75	3,58	3,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.4

Muestra tukey para el atributo sabor para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC3 - MC5	0	0 > 0,33	No significativo
MC3 - MC2	0,42	0,42 < 0,33	No significativo
MC3 - MC1	0,58	0,58 > 0,33	No significativo
MC3 - MC4	1	1 > 0,33	Significativo
MC5 - MC2	0,42	0,42 > 0,33	No significativo
MC5 - MC1	0,58	0,58 > 0,33	No significativo
MC5 - MC4	1	1 > 0,33	Significativo
MC2 - MC1	0,17	0,17 < 0,33	No significativo
MC2 - MC4	0,58	0,58 > 0,33	No significativo
MC1 - MC4	0,42	0,42 > 0,33	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.5

Tabla C.5.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale Ale atributo carbonatación

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	4	4	4	4	4	20
2	5	5	4	2	3	19
3	4	3	4	4	4	19
4	5	5	4	3	3	20
5	3	5	3	3	3	17
6	4	2	3	3	3	15
7	5	4	3	3	3	18
8	2	5	3	2	4	16
9	3	3	3	5	4	18
10	4	2	4	3	4	17
11	4	5	4	2	4	19
12	5	5	4	1	4	19
X	4	4	3,58	2,92	3,58	3951
Σyi	48	48	43	35	43	217
Σyj2	202	208	157	115	157	839

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.5.1, se obtiene:

Tabla C.5.2

Análisis de varianza por el atributo carbonatación para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	40,88	59			
muestras(A)	9,43	4	2,36	4,34	2,55
jueces (B)	5,38	11	0,489	0,90	2,01
Error (E)	26,06	44	0,54		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

MC1	MC2	MC3	MC5	MC4
4	4	3,58	3,58	2,92

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.4

Muestra tukey para el atributo carbonatación para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC1 - MC2	0	0 > 0,54	No significativo
MC1 - MC3	0,42	0,42 > 0,54	No significativo
MC1 - MC5	0,42	0,42 < 0,54	No significativo
MC1 - MC4	1,08	1,08 > 0,54	Significativo
MC2 - MC3	0,42	0,42 < 0,54	No significativo
MC2 - MC5	0,42	0,42 < 0,54	No significativo
MC2 - MC4	1,08	1,08 > 0,54	Significativo
MC3 - MC5	0	0 < 0,54	No significativo
MC3 - MC4	0,67	0,66 > 0,54	No significativo
MC5 - MC4	0,67	0,66 > 0,54	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.6

Tabla C.6.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale ale atributo amargor

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	4	4	5	4	5	22
2	4	4	4	2	4	18
3	2	3	5	4	5	19
4	4	2	4	2	4	16
5	3	4	2	4	4	17
6	4	1	4	3	4	16
7	4	3	4	4	3	18
8	4	5	4	2	3	18
9	3	3	4	4	5	19
10	3	3	3	3	4	16
11	4	4	5	2	4	19
12	3	5	3	1	4	16
X	3,5	3,42	3,97	2,92	4,08	3852
Σyi	42	41	47	35	49	214
Σyj2	152	155	193	115	205	820

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.6.1, se obtiene:

Tabla C.6.2

Análisis de varianza por el atributo amargor para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	43,79	59			
muestras(A)	10,06	4	2,51	4,54	2,55
jueces (B)	7,13	11	0,64	1,17	2,01
Error (E)	26,59	44	0,55		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

MC5	MC3	MC1	MC2	MC4
4,08	3,97	3,5	3,42	2,92

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.4

Muestra tukey para el atributo amargor para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC5 - MC3	0,17	0,17 > 0,55	No significativo
MC5 - MC1	0,58	0,58 > 0,55	No significativo
MC5 - MC2	0,67	0,67 > 0,55	No significativo
MC5 - MC4	1,17	1,17 > 0,55	Significativo
MC3 - MC1	0,42	0,42 < 0,55	No significativo
MC3 - MC2	0,5	0,5 < 0,55	No significativo
MC3 - MC4	1	1 > 0,55	No significativo
MC1 - MC2	0,08	0,08 < 0,55	No significativo
MC1 - MC4	0,58	0,58 > 0,55	No significativo
MC2 - MC4	0,5	0,5 < 0,55	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.7

Tabla C.7.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra preliminar de cerveza tipo American Pale ale atributo ºGL

Jueces	Muestras					Total (Yi)
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	
1	4	3	4	4	3	18
2	4	4	4	3	4	19
3	3	3	5	3	5	19
4	5	4	4	3	4	20
5	3	4	3	4	5	19
6	5	1	3	3	3	15
7	4	4	4	4	3	19
8	3	3	3	3	3	15
9	3	3	3	4	5	18
10	3	3	5	3	4	18
11	4	4	4	3	4	19
12	3	4	3	2	4	16
X	3,67	3,33	3,75	3,25	3,92	3883
Σyi	44	40	45	39	47	215
Σyj2	168	142	175	131	191	807

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.7.1, se obtiene:

Tabla C.7.2

Análisis de varianza por el atributo ºGL para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	23,52	59			
muestras(A)	3,83	4	0,96	3,41	2,55
jueces (B)	6,18	11	0,56	1,99	2,01
Error (E)	13,51	44	0,28		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

MC5	MC3	MC1	MC2	MC4
3,92	3,75	3,67	3,33	3,25

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7.4

Muestra tukey para el atributo amargor para seleccionar muestra preliminar

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
MC5 - MC3	0,17	0,17 > 0,39	No significativo
MC5 - MC1	0,25	0,25 > 0,39	No significativo
MC5 - MC2	0,58	0,58 > 0,39	No significativo
MC5 - MC4	0,67	0,67 > 0,39	No significativo
MC3 - MC1	0,08	0,08 < 0,39	No significativo
MC3 - MC2	0,42	0,42 > 0,39	No significativo
MC3 - MC4	0,5	0,5 > 0,39	No significativo
MC1 - MC2	0,33	0,33 <0,39	No significativo
MC1 - MC4	0,42	0,42 > 0,39	No significativo
MC2 - MC4	0,08	0,08 < 0,39	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.8

Tabla C.8.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo color

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	3	4	7
2	5	3	8
3	4	5	9
4	5	4	9
5	5	5	10
6	4	5	9
7	4	5	9
8	4	4	8
9	4	5	9
10	5	5	10
11	5	5	10
12	5	4	9
X	4,42	4,5	963
Σyi	53	54	107
Σyj2	239	248	487

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.8.1, se obtiene:

Tabla C.8.2

Análisis de varianza por el atributo color para seleccionar muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	9,95	23			
muestras(A)	0,04	1	0,042	0,09	4,84
jueces (B)	4,45	11	0,41	0,89	2,82
Error (E)	5,45	11	0,45		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.9

Tabla C.9.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo aroma

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	3	4	7
2	4	5	9
3	4	4	8
4	4	4	8
5	4	5	9
6	3	4	7
7	4	4	8
8	3	4	7
9	4	5	9
10	5	5	10
11	4	5	9
12	5	4	9
X	3,92	4,47	844
Σyi	47	53	100
Σyj2	189	237	426

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.9.1, se obtiene:

Tabla C.9.2

Análisis de varianza por el atributo aroma para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	9,33	23			
muestras(A)	1,5	1	1,5	7,2	4,84
jueces (B)	5,33	11	0,48	2,33	2,82
Error (E)	2,5	11	0,20		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.10

Tabla C.10.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo sabor

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	3	3	6
2	5	4	9
3	3	5	8
4	4	5	9
5	3	4	7
6	3	4	7
7	3	4	7
8	4	5	9
9	4	5	9
10	5	5	10
11	5	4	9
12	4	5	9
X	3,83	4,42	833
Σyi	46	53	99
Σyj2	184	239	423

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.10.1, se obtiene:

Tabla C.10.2

Análisis de varianza por el atributo sabor para seleccionar muestra preliminar

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	14,62	23			
muestras(A)	2,04	1	2,04	5,49	4,84
jueces (B)	8,12	11	0,73	1,98	2,82
Error (E)	4,46	11	0,37		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.11

Tabla C.11.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo carbonatación

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	3	3	6
2	5	5	10
3	4	5	9
4	3	4	7
5	3	4	7
6	4	3	7
7	4	4	8
8	4	4	8
9	3	4	7
10	5	5	10
11	4	4	8
12	3	5	8
X	3,75	4,17	769
Σyi	45	50	95
Σyj2	175	214	389

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.11.1, se obtiene:

Tabla C.11.2

Análisis de varianza por el atributo carbonatación para seleccionar muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	12,95	23			
muestras(A)	1,04	1	1,04	3,61	4,84
jueces (B)	8,45	11	0,76	2,66	2,82
Error (E)	3,45	11	0,28		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.12

Tabla C.12.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo amargor

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	2	3	5
2	4	5	9
3	2	4	6
4	2	4	6
5	4	4	8
6	3	4	7
7	4	4	8
8	3	4	7
9	4	5	9
10	5	4	9
11	4	5	9
12	4	4	8
X	3,42	4,17	711
Σyi	41	50	91
Σyj2	151	212	363

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.12.1, se obtiene:

Tabla C.12.2

Análisis de varianza por el atributo amargor para seleccionar muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	17,95	23			
Muestras(A)	3,37	1	3,37	9,81	4,84
jueces (B)	10,45	11	0,95	2,76	2,82
Error (E)	4,12	11	0,34		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.13

Tabla C.13.1

Evaluación sensorial para seleccionar muestra optima de cerveza tipo American Pale Ale atributo ºGL

Jueces	Muestras		
	MC3	MC5	Total (Yi)
1	4	4	8
2	4	5	9
3	3	4	7
4	3	4	7
5	4	4	8
6	4	4	8
7	3	4	7
8	4	4	8
9	5	4	9
10	5	4	9
11	5	5	10
12	4	4	8
X	4	4,17	810
Σyi	48	50	98
Σyj2	198	210	408

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.13.1, se obtiene:

Tabla C.13.2

Análisis de varianza por el atributo ºGL para seleccionar muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	7,83	23			
muestras(A)	0,16	1	0,16	0,70	4,84
jueces (B)	4,83	11	0,43	1,86	2,82
Error (E)	2,83	11	0,23		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.14

Tabla C.14.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo color para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	4	5	3	3	15
2	4	5	4	3	16
3	4	5	4	4	17
4	4	3	4	4	15
5	5	4	3	4	16
6	3	3	5	4	15
7	5	5	3	3	16
8	5	5	3	2	15
9	4	5	3	3	15
10	5	4	4	5	18
11	4	5	3	3	15
12	5	5	4	4	18
13	5	5	3	3	16
14	4	4	3	3	14
15	5	5	3	2	15
X	4,4	4,53	3,47	3,33	3732
Σyi	66	68	52	50	236
Σyj2	296	316	186	176	974

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.14.1, se obtiene:

Tabla C.14.2

Análisis de varianza por el atributo color para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	45,73	59			
muestras (A)	17,33	3	5,77	10,25	2,59
jueces (B)	4,73	14	0,33	0,6	1,92
Error (E)	23,66	42	0,56		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC2	SC1	SC3	SC4
4,53	4,4	3,47	3,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14.4

Muestra tukey para el atributo color para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC2 - SC1	0,13	0,13 < 0,50	No significativo
SC1 - SC3	1,07	1,07 > 0,50	Significativo
SC1 - SC4	3,33	3,33 > 0,50	Significativo
SC1 - SC3	0,93	0,93 > 0,50	No significativo
SC1 - SC4	1,07	1,07 > 0,50	Significativo
SC3 - SC4	0,13	0,13 < 0,50	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.15

Tabla C.15.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo aroma para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	5	3	3	2	13
2	4	4	3	3	14
3	4	5	3	3	15
4	3	3	4	4	14
5	5	5	4	4	18
6	4	5	5	4	18
7	5	4	3	3	15
8	5	4	4	2	15
9	5	4	3	3	15
10	5	4	4	4	17
11	5	4	4	5	18
12	5	4	3	3	15
13	5	4	3	3	15
14	5	4	3	4	16
15	5	4	2	3	14
X	4,67	4,07	3,4	3,33	3624
Σyi	70	61	51	50	232
Σyj2	332	253	181	176	942

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.15.1, se obtiene:

Tabla C.15.2

Análisis de varianza por el atributo aroma para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	44,93	59			
muestras (A)	17,73	3	5,91	13,59	2,59
jueces (B)	8,93	14	0,63	1,46	1,92
Error (E)	18,27	42	0,43		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	SC2	SC3	SC4
4,67	4,07	3,4	3,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15.4

Muestra tukey para el atributo aroma para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - SC2	0,6	0,60 < 0,44	No significativo
SC1 - SC3	1,27	1,27 > 0,44	Significativo
SC1 - SC4	3,33	3,33 > 0,44	Significativo
SC2 - SC3	0,67	0,67 > 0,44	No significativo
SC2 - SC4	0,73	0,73 > 0,44	No significativo
SC3 - SC4	0,07	0,07 < 0,44	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.16

Tabla C.16.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo sabor para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	3	4	3	2	12
2	5	5	4	4	18
3	4	5	3	3	15
4	3	3	4	3	13
5	4	4	4	4	16
6	5	4	3	3	15
7	4	3	3	2	12
8	4	4	3	3	14
9	4	4	3	2	13
10	4	3	4	2	13
11	4	5	4	5	18
12	5	4	3	3	15
13	5	3	3	3	14
14	5	4	3	3	15
15	5	4	3	3	15
X	4,27	3,93	3,33	3	3216
Σyi	64	59	50	45	218
Σyj2	280	239	170	145	834

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.16.1, se obtiene:

Tabla C.16.2

Análisis de varianza por el atributo sabor para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	41,93	59			
muestras (A)	14,73	3	4,91	13,51	2,59
jueces (B)	11,93	14	0,85	2,34	1,92
Error (E)	15,26	42	0,36		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	SC2	SC3	SC4
4,27	3,93	3,33	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16.4

Muestra tukey para el atributo sabor para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - SC2	0,33	0,33 < 0,40	No significativo
SC1 - SC3	0,93	0,93 > 0,40	Significativo
SC1 - SC4	3	3,00 > 0,40	Significativo
SC2 - SC3	0,6	0,60 > 0,40	No significativo
SC2 - SC4	0,93	0,93 > 0,40	Significativo
SC3 - SC4	0,33	0,33 < 0,40	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.17

Tabla C.17.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo carbonatación para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	3	5	3	2	13
2	4	5	4	4	17
3	4	4	3	3	14
4	3	4	4	4	15
5	4	4	3	3	14
6	5	4	4	3	16
7	4	4	4	3	15
8	3	4	2	2	11
9	4	3	3	3	13
10	4	5	4	4	17
11	3	4	4	4	15
12	5	5	3	3	16
13	5	4	2	2	13
14	5	3	3	2	13
15	4	4	2	2	12
X	4	4,13	3,2	2,93	3098
Σyi	60	62	48	44	214
Σyj2	248	262	162	138	810

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.17.1, se obtiene:

Tabla C.17.2

Análisis de varianza por el atributo carbonatación para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	46,73	59			
muestras (A)	15,66	3	5,22	11,05	2,59
jueces (B)	11,23	14	0,80	1,69	1,92
Error (E)	19,83	42	0,47		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC2	SC1	SC3	SC4
4,13	4	3,2	2,933

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17.4

Muestra tukey para el atributo carbonatación para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC2 - SC1	0,13	0,13 < 0,50	No significativo
SC2 - SC3	0,93	0,93 > 0,50	No significativo
SC2 - SC4	2,93	2,93 > 0,50	Significativo
SC1 - SC3	0,8	0,80 > 0,50	No significativo
SC1 - SC4	1,07	1,07 > 0,50	Significativo
SC3 - SC4	0,27	0,27 < 0,50	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.18

Tabla C.18.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo amargor para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	3	3	3	2	11
2	4	4	3	3	14
3	5	5	3	2	15
4	4	4	4	4	16
5	5	4	3	3	15
6	5	5	3	3	16
7	4	3	4	3	14
8	4	4	3	2	13
9	5	4	4	3	16
10	5	5	4	4	18
11	4	4	3	3	14
12	5	4	3	3	15
13	5	3	3	2	13
14	4	4	4	4	16
15	5	4	3	3	15
X	4,47	4	3,33	2,93	3295
Σyi	67	60	50	44	221
Σyj2	305	246	170	136	857

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.18.1, se obtiene:

Tabla C.18.2

Análisis de varianza por el atributo amargor para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	42,98	59			
muestras (A)	20,98	3	6,99	23,94	2,59
jueces (B)	9,73	14	0,69	2,38	1,92
Error (E)	12,26	42	0,29		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	SC2	SC3	SC4
4,47	4	3,33	2,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18.4

Muestra tukey para el atributo amargor para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - SC2	0,47	0,47 > 0,36	No significativo
SC1 - SC3	1,13	1,13 > 0,36	Significativo
SC1 - SC4	2,93	2,93 > 0,36	Significativo
SC2 - SC3	0,67	0,67 > 0,36	No significativo
SC2 - SC4	1,07	1,07 > 0,36	Significativo
SC3 - SC4	0,4	0,40 > 0,36	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.19

Tabla C.19.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo ºGL para el diseño experimental (nivel inferior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC1	SC2	SC3	SC4	
1	4	4	4	4	16
2	5	4	3	3	15
3	5	5	2	3	15
4	4	4	4	4	16
5	4	3	4	4	15
6	5	5	3	3	16
7	3	4	4	4	15
8	3	3	3	3	12
9	4	3	3	3	13
10	5	5	5	5	20
11	5	5	4	4	18
12	5	5	3	3	16
13	5	4	3	4	16
14	4	3	4	3	14
15	5	3	3	3	14
X	4,4	4	3,47	3,53	3609
Σyi	66	60	52	53	231
Σyj2	298	250	188	193	929

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.19.1, se obtiene:

Tabla C.19.2

Análisis de varianza por el atributo ºGL para seleccionar muestra (nivel inferior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	39,65	59			
muestras (A)	8,58	3	2,86	6,61	2,59
jueces (B)	12,9	14	0,92	2,13	1,92
Error (E)	18,17	42	0,43		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	SC2	SC4	SC3
4,4	4	3,53	3,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19.4

Muestra tukey para el atributo ºGL para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - SC2	0,4	0,40 < 0,47	No significativo
SC1 - SC4	0,87	0,87 > 0,47	No significativo
SC1 - SC3	3,47	3,47 > 0,47	Significativo
SC2 - SC4	0,47	0,47 > 0,47	No significativo
SC2 - SC3	0,53	0,53 > 0,47	No significativo
SC4 - SC3	0,07	0,07 < 0,47	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.20

Tabla C.20.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo color para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	4	4	5	4	17
2	4	5	3	4	16
3	4	5	4	4	17
4	5	5	4	5	19
5	3	4	3	4	14
6	3	4	4	5	16
7	5	3	3	4	15
8	3	4	4	5	16
9	4	4	4	4	16
10	4	5	4	5	18
11	4	5	4	4	17
12	4	5	4	4	17
13	5	4	4	4	17
14	5	4	4	5	18
15	4	4	5	3	16
X	4,07	4,33	3,93	4,27	4155
Σyi	61	65	59	64	249
Σyj2	255	287	237	278	1057

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.20.1, se obtiene:

Tabla C.20.2

Análisis de varianza por el atributo color para seleccionar muestra (nivel superior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	23,65	59			
muestras (A)	1,51	3	0,50	1,26	2,59
jueces (B)	5,4	14	0,38	0,96	1,92
Error (E)	16,73	42	0,39		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC6	SC8	SC5	SC7
4,33	4,27	4,07	3,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20.4

Muestra tukey para el atributo color para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC6 - SC8	0,07	0,07 < 0,42	No significativo
SC6 - SC5	0,26	0,26 > 0,42	No significativo
SC6 - SC7	3,93	3,93 > 0,42	Significativo
SC8 - SC5	0,2	0,20 > 0,42	No significativo
SC8 - SC7	0,33	0,33 < 0,42	No significativo
SC5 - SC7	0,13	0,13 < 0,42	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 21

Tabla C.21.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo aroma para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	4	5	4	4	17
2	4	4	3	4	15
3	5	4	5	4	18
4	5	4	4	5	18
5	4	4	4	5	17
6	4	3	3	4	14
7	5	3	2	4	14
8	4	3	4	4	15
9	4	4	4	3	15
10	4	5	5	4	18
11	5	4	4	5	18
12	5	4	3	5	17
13	5	3	4	5	17
14	5	3	4	4	16
15	4	5	4	4	17
X	4,47	3,87	3,8	4,27	4064
Σyi	67	58	57	64	246
Σyj2	303	232	225	278	1038

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.21.1, se obtiene:

Tabla C.21.2

Análisis de varianza por el atributo aroma para seleccionar muestra (nivel superior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	29,4	59			
muestras (A)	4,6	3	1,53	3,70	2,59
jueces (B)	7,4	14	0,53	1,27	1,92
Error (E)	17,4	42	0,41		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC5	SC8	SC6	SC7
4,47	4,27	3,87	3,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21.4

Muestra tukey para el atributo aroma para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC5 - SC8	0,2	0,20 < 0,43	No hay significancia
SC5 - SC6	0,6	0,60 > 0,43	No hay significancia
SC5 - SC7	3,8	3,80 > 0,43	Si hay significancia
SC8 - SC6	0,4	0,40 < 0,43	No hay significancia
SC8 - SC7	0,47	0,47 > 0,43	No hay significancia
SC6 - SC7	0,07	0,07 < 0,43	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.22

Tabla C.22.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo sabor para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	4	5	4	3	16
2	4	4	3	4	15
3	4	5	4	5	18
4	4	4	4	5	17
5	5	2	4	4	15
6	3	4	5	3	15
7	5	3	2	4	14
8	4	4	3	4	15
9	3	2	3	4	12
10	5	4	3	3	15
11	5	4	3	4	16
12	4	3	3	4	14
13	4	4	5	5	18
14	5	2	4	4	15
15	4	5	3	4	16
X	4,2	3,67	3,53	4	3591
Σyi	63	55	53	60	231
Σyj2	271	217	197	246	931

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.22.1, se obtiene:

Tabla C.22.2

Análisis de varianza por el atributo sabor para seleccionar muestra (nivel superior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	41,65	59			
muestras (A)	4,18	3	1,39	2,01	2,59
jueces (B)	8,4	14	0,6	0,86	1,92
Error (E)	29,07	42	0,69		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.22.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC5	SC8	SC6	SC7
4,2	4	3,67	3,53

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.22.4

Muestra tukey para el atributo sabor para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC5 - SC8	0,2	0,20 < 0,57	No significativo
SC5 - SC6	0,53	0,53 < 0,57	No significativo
SC5 - SC7	3,53	3,53 > 0,57	Significativo
SC8 - SC6	0,33	0,33 < 0,57	No significativo
SC8 - SC7	0,47	0,47 < 0,57	No significativo
SC6 - SC7	0,13	0,13 < 0,57	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.23

Tabla C.23.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo carbonatación para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	3	5	3	2	13
2	3	4	3	4	14
3	4	5	4	4	17
4	5	5	5	5	20
5	3	3	3	3	12
6	4	4	4	4	16
7	4	3	3	2	12
8	4	4	3	4	15
9	3	3	4	3	13
10	3	5	3	3	14
11	5	4	3	4	16
12	3	4	2	2	11
13	3	3	4	3	13
14	5	3	4	3	15
15	4	4	4	4	16
X	3,73	3,93	3,47	3,33	3215
Σyi	56	59	52	50	217
Σyj2	218	241	188	178	825

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.23.1, se obtiene:

Tabla C.23.2

Análisis de varianza por el atributo carbonatación para seleccionar muestra (nivel superior)

Fuente: Elaboración propia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	40,18	59			
muestras (A)	3,25	3	1,08	2,53	2,59
jueces (B)	18,93	14	1,35	3,15	1,92
Error (E)	18	42	0,43		

Tabla C.23.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC6	SC5	SC7	SC8
3,93	3,73	3,47	3,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23.4

Muestra tukey para el atributo carbonatación para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC6 - SC5	0,20	0,20 < 0,44	No significativo
SC6 - SC7	0,47	0,47 < 0,44	No significativo
SC6 - SC8	3,33	3,33 > 0,44	Significativo
SC5 - SC7	0,27	0,27 < 0,44	No significativo
SC5 - SC8	0,40	0,40 < 0,44	No significativo
SC7 - SC8	0,13	0,13 < 0,44	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.24

Tabla C.24.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo amargor para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	3	5	4	3	15
2	4	4	3	4	15
3	4	5	4	3	16
4	4	4	4	4	16
5	3	4	4	4	15
6	4	3	4	3	14
7	5	3	3	3	14
8	3	4	4	4	15
9	4	4	4	4	16
10	4	4	3	4	15
11	5	4	3	4	16
12	3	3	3	2	11
13	4	4	4	4	16
14	5	3	4	3	15
15	5	5	3	4	17
X	4	3,93	3,6	3,53	3432
Σyi	60	59	54	53	226
Σyj2	248	239	198	193	878

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.24.1, se obtiene:

Tabla C.24.2

Análisis de varianza por el atributo amargor para seleccionar muestra (nivel superior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	26,73	59			
muestras (A)	2,47	3	0,82	1,97	2,59
jueces (B)	6,73	14	0,48	1,15	1,92
Error (E)	17,53	42	0,42		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC5	SC6	SC7	SC8
4	3,93	3,6	3,53

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24.4

Muestra tukey para el atributo amargor para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC5 - SC6	0,07	0,07 < 0,43	No significativo
SC5 - SC7	0,4	0,40 < 0,43	No significativo
SC5 - SC8	3,53	3,33 > 0,43	Significativo
SC6 - SC7	0,33	0,33 < 0,43	No significativo
SC6 - SC8	0,4	0,40 < 0,43	No significativo
SC7 - SC8	0,07	0,07 < 0,43	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.25

Tabla C.25.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo ºGL para el diseño experimental (nivel superior)

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	SC5	SC6	SC7	SC8	
1	3	5	4	4	16
2	4	4	3	4	15
3	5	5	4	3	17
4	5	5	5	5	20
5	4	4	4	4	16
6	3	3	4	3	13
7	5	3	3	3	14
8	4	3	4	4	15
9	4	4	4	4	16
10	4	4	3	3	14
11	5	4	4	4	17
12	3	3	3	2	11
13	5	5	5	4	19
14	5	3	4	4	16
15	5	5	4	3	17
X	4,27	4	3,87	3,6	3784
Σyi	64	60	58	54	236
Σyj2	282	250	230	202	964

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.25.1, se obtiene:

Tabla C.25.2

Análisis de varianza por el atributo ºGL para seleccionar muestra (nivel superior)

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	35,73	59			
muestras (A)	3,47	3	1,16	3,34	2,59
jueces (B)	17,73	14	1,27	3,66	1,92
Error (E)	14,53	42	0,35		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC5	SC6	SC7	SC8
4,27	4	3,87	3,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25.4

Muestra tukey para el atributo ºGL para seleccionar muestra (nivel inferior)

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC5 - SC6	0,27	0,27 < 0,39	No significativo
SC5 - SC7	0,4	0,40 > 0,39	No significativo
SC5 - SC8	3,6	3,60 > 0,39	Significativo
SC6 - SC7	0,13	0,13 < 0,39	No significativo
SC6 - SC8	0,4	0,40 < 0,39	No significativo
SC7 - SC8	0,27	0,27 < 0,39	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.26

Tabla C.26.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo color para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	4	5	1	10
2	5	5	4	14
3	5	5	2	12
4	5	4	3	12
5	5	5	3	13
6	5	4	3	12
7	5	5	4	14
8	5	4	3	12
9	4	5	3	12
10	5	5	2	12
11	4	5	4	13
12	5	4	4	13
13	5	4	3	12
14	5	5	2	12
15	4	4	3	11
X	4,73	4,6	2,93	2272
Σyi	71	69	44	184
Σyj2	339	321	140	800

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.26.1, se obtiene:

Tabla C.26.2

Análisis de varianza por el atributo color para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	47,64	44			
muestras (A)	30,18	2	15,09	36,24	3,34
jueces (B)	4,98	14	0,36	0,85	2,64
Error (E)	12,49	28	0,41		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,73	4,6	2,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26.4

Muestra tukey para el atributo color para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0,13	0,13 > 0,56	No significativo
SC1 - SC5	1,80	1,8 > 0,56	Significativo
MC5 - SC5	1,66	1,66 < 0,48	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.27

Tabla C.27.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo aroma para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	3	5	3	11
2	5	4	4	13
3	5	5	2	12
4	4	5	3	12
5	4	5	4	13
6	5	4	4	13
7	4	4	3	11
8	5	4	3	12
9	4	4	4	12
10	4	4	2	10
11	5	4	5	14
12	4	5	3	12
13	5	5	3	13
14	5	5	2	12
15	5	4	2	11
X	4,47	4,47	3,13	2199
Σyi	67	67	47	181
Σyj2	305	303	159	767

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.27.1, se obtiene:

Tabla C.27.2

Análisis de varianza por el atributo aroma para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	38,98	44			
muestras (A)	17,78	2	8,89	16,43	3,34
jueces (B)	4,98	14	0,36	0,66	2,64
Error (E)	16,22	28	0,54		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,47	4,47	3,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27.4

Muestra tukey para el atributo aroma para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0	0 > 0,63	No significativo
SC1 - SC5	1,33	1,33 > 0,63	Significativo
MC5 - SC5	1,33	1,33 > 0,63	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.28

Tabla C.28.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo sabor para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	5	3	1	9
2	5	4	3	12
3	5	4	1	10
4	4	5	4	13
5	5	4	3	12
6	4	3	5	12
7	5	5	2	12
8	4	4	2	10
9	4	5	3	12
10	5	4	2	11
11	5	5	3	13
12	4	5	3	12
13	5	4	2	11
14	4	5	2	11
15	5	5	3	13
X	4,6	4,33	2,6	2015
Σyi	69	65	39	173
Σyj2	321	289	117	727

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.28.1, se obtiene:

Tabla C.28.2

Análisis de varianza por el atributo sabor para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	61,91	44			
muestras (A)	35,38	2	17,69	26,59	3,34
jueces (B)	6,58	14	0,47	0,71	2,64
Error (E)	19,96	28	0,67		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,6	4,33	2,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28.4

Muestra tukey para el atributo sabor para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0,27	0,27 > 0,70	No significativo
SC1 - SC5	2,00	2,00 > 0,70	Significativo
MC5 - SC5	1,73	1,73 < 0,70	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.29

Tabla C.29.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo carbonatación para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	4	5	2	11
2	4	3	3	10
3	5	5	2	12
4	5	4	2	11
5	5	5	2	12
6	5	4	5	14
7	4	5	2	11
8	5	5	2	12
9	4	5	3	12
10	5	5	2	12
11	4	5	3	12
12	5	3	3	11
13	5	5	2	12
14	5	5	2	12
15	5	5	2	12
X	4,67	4,6	2,47	2076
Σyi	70	69	37	176
Σyj2	330	325	101	756

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.29.1, se obtiene:

Tabla C.29.2

Análisis de varianza por el atributo carbonatación para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	67,64	44			
muestras (A)	46,98	2	23,49	41,39	3,34
jueces (B)	3,64	14	0,26	0,46	2,64
Error (E)	17,02	28	0,57		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.29.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,67	4,6	2,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.29.4

Muestra tukey para el atributo carbonatación para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0,07	0,07 > 0,65	No significativo
SC1 - SC5	2,2	2,2 > 0,65	Significativo
MC5 - SC5	2,13	2,13 < 0,65	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.30

Tabla C.30.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo amargor para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	5	4	3	12
2	5	3	4	12
3	4	3	2	9
4	4	5	5	14
5	5	3	2	10
6	4	3	4	11
7	4	5	2	11
8	4	4	2	10
9	4	5	4	13
10	5	4	3	12
11	5	4	3	12
12	3	5	4	12
13	4	4	2	10
14	4	3	2	9
15	5	3	3	11
X	4,33	3,87	3	1910
Σyi	65	58	45	168
Σyj2	287	234	149	670

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.30.1, se obtiene:

Tabla C.30.2

Análisis de varianza por el atributo amargor para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	42,8	44			
muestras (A)	13,73	2	6,87	10,51	3,34
jueces (B)	9,47	14	0,68	1,03	2,64
Error (E)	19,6	28	0,65		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,33	3,87	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30.4

Muestra tukey para el atributo amargor para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0,47	0,47 > 0,70	No significativo
SC1 - SC5	1,33	1,33 > 0,70	Significativo
MC5 - SC5	0,86	0,86 < 0,70	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.31

Tabla C.31.1

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale atributo ºGL para muestra final

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	SC1	MC5	SC5	
1	4	3	4	11
2	4	4	3	11
3	5	4	2	11
4	4	5	3	12
5	5	4	2	11
6	5	5	5	15
7	4	5	3	12
8	5	5	2	12
9	5	5	3	13
10	5	4	3	12
11	5	4	4	13
12	4	4	4	12
13	5	5	3	13
14	4	5	3	12
15	5	5	3	13
X	4,6	4,47	3,13	2249
Σyi	69	67	47	183
Σyj2	321	305	157	783

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza de base a los datos de la tabla C.31.1, se obtiene:

Tabla C.31.2

Análisis de varianza por el atributo ºGL para seleccionar muestra final

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	38,8	44			
muestras (A)	19,73	2	9,87	21,76	3,34
jueces (B)	5,47	14	0,39	0,86	2,64
Error (E)	13,6	28	0,45		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

SC1	MC5	SC5
4,6	4,47	3,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31.4

Muestra tukey para el atributo ºGL para seleccionar muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
SC1 - MC5	0,13	0,13 > 0,58	No significativo
SC1 - SC5	1,47	1,47 > 0,58	Significativo
MC5 - SC5	1,33	1,33 > 0,58	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

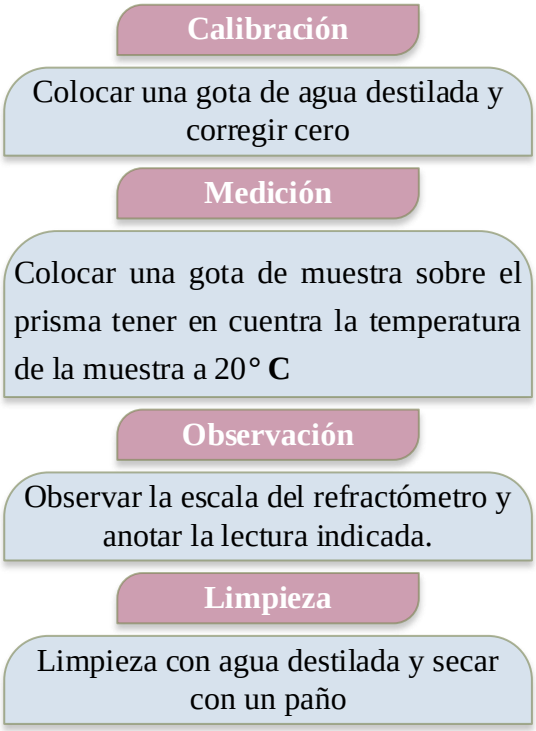
METODOLOGIA PARA OBTENCION DE RESULTADOS

ANEXO D.2

Determinación de sólidos solubles (ºBrix) Norma Venezolana COVENIN 924-83

Los ºBrix, representan el porcentaje en peso de sacarosa en solución. En la industria azucarera se le considera como el porcentaje de solidos disueltos y en suspensión, en las soluciones impuras de azúcar

1. Método: Instrumento refractómetro de bolsillo.
2. Objetivo: determinar los ° Brix o sólidos solubles totales disueltos en una muestra.
3. Campo de aplicación: Para el área de alimentos se aplica en mermeladas, jaleas, pulpas, salsas, lácteos, etc.
4. Principio de método: Se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de dos medios en los cuales es distinta la velocidad de propagación de luz.
5. Procedimiento: Ver la figura G.2
6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan como °Brix.



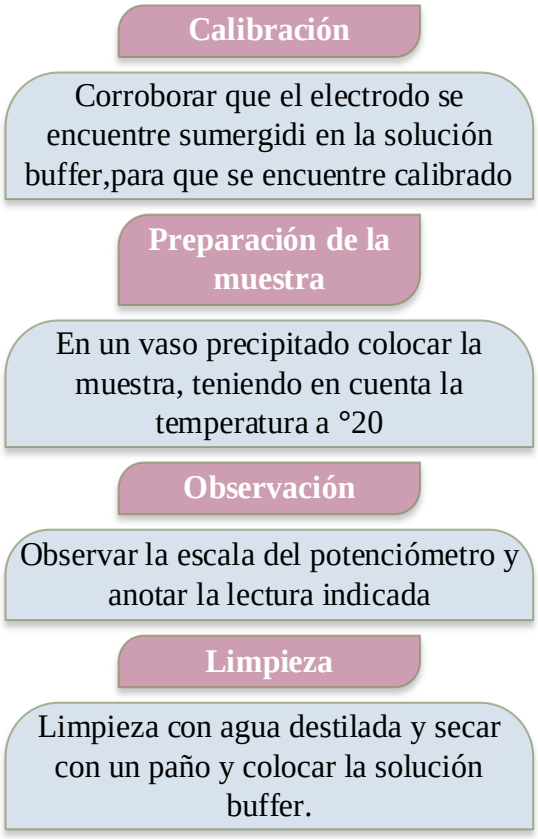
Fuente: COVENIN, 1982
Figura G.2: Procedimiento para determinar los °Brix

ANEXO D.2

Determinación de pH Norma técnica COLOMBIANA NTC 5114

El pH es un índice numérico que se emplea para expresar el grado de acidez de una solución.

1. Método: Potenciómetro
2. Objetivo: determinar el Ph de una muestra
3. Campo de aplicación: Para el área de alimentos se aplica en mermeladas, jaleas, pulpas, salsas, lácteos, etc.
4. Principio de método: Se basa en la concentración de iones H^+ en una solución
5. Procedimiento: Ver la figura G.3
6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan como adimensional



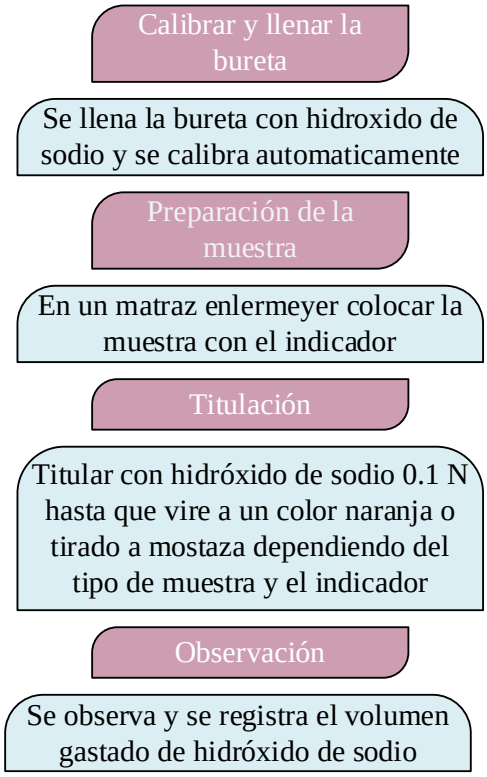
Fuente: NTC, 2003
Figura G.3: Procedimiento para determinar el PH

ANEXO D.3

Determinación de la acidez A.O.A.C 2012

La acidez titulable consiste en determinar el contenido de acidez de una muestra por titulación con una solución valorada de NaOH 0.1 Utilizando azul de bromotimol como indicador.

1. Método: Volumétrico, bureta digital
2. Objetivo: determinar la acidez
3. Campo de aplicación: Lácteos, mermeladas, jaleas, pulpas salsas, etc
4. Principio de método: Se basa en un método volumétrico por titulación de una alícuota de la muestra con una solución valorada de hidróxido de sodio.
5. Procedimiento: Ver la figura G.6
6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan en g/l.



Fuente: Elaboración propia
Figura G.6: Procedimiento para determinar la acidez

7. Calculo para la determinación de acidez total (expresada en acido tartárico)

La acidez volátil se expresa en gramos de ácido acético por 100g de cerveza de dos (2) cifras decimales y se obtiene de acuerdo a la formula siguiente:

$$\text{Av} = \frac{0{,}06\ x\ V\ x\ N}{V\ x\ d}\ x\ 100$$

Donde:

A_v= acidez volátil expresada en ácido acético en porcentaje en peso

V= es el volumen de la disolución en hidróxido de sodio empleado en la valoración, en ml

V_t= es el volumen de la muestra, en ml

N= es la normalidad de la solución de hidróxido de sodio

D_{20}= densidad relativa de la cerveza a 20 ºC

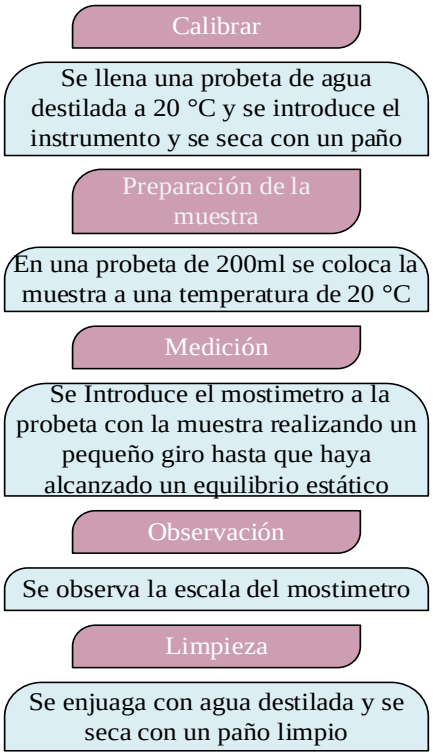
ANEXO D.4

Determinación de °Baume Norma técnica Ecuatoriana INEN 2013

Se obtiene los Grados Baumé, Escala para medir la cantidad de azúcar contenida en el mosto con el densímetro o mostímetro de líquidos.

menos densos que el agua

1. Método: Instrumento mostímetro
2. Objetivo: determinar la cantidad de azúcar contenida en el mosto
3. Campo de aplicación: bebidas fermentadas, jugos, bebidas alcohólicas
4. Principio de método: Los areómetros Baumé se basan en el mismo principio que los densímetros y consisten en un flotador del que parte un vástago graduado en escala Baumé. Se utilizan para medir concentraciones de soluciones.
5. Procedimiento: Ver la figura G.7
6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan en °Baumé.



Fuente: INEN, 2013
Figura G.7: Determinación de ºBaumé

ANEXO E

RESULTADOS DE DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO E

Tabla E.1

Resultados de variable respuesta ºGL en cerveza tipo American Pale Ale

Muestras	Replicas	
	Replica 1	Replica 2
1	5,51	5,78
A	5,25	5
B	5	5,25
AB	5,25	5,05
C	5	4,46
AC	5,51	5,51
BC	6,04	6,03
ABC	6,04	6,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2

Resultados de variable respuesta densidad inicial y final en el proceso de fermentación

Densidad	Replicas 1							
	1	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
Inicial	1,05	1,058	1,05	1,056	1,048	1,056	1,063	1,058
Final	1,008	1,018	1,012	1,016	1,01	1,014	1,017	1,012

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3

Resultados de variable respuesta densidad inicial y final en el proceso de fermentación

Densidad	Replicas 2							
	1	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
Inicial	1,052	1,056	1,054	1,056	1,044	1,054	1,06	1,06
Final	1,008	1,018	1,014	1,018	1,01	1,012	1,014	1,012

Fuente: Elaboración propia

Datos obtenidos del control de pH, ºBrix, ºBe y acidez en el proceso de fermentación alcohólica para las réplicas 1 y las réplicas 2 del diseño experimental. El control se realizó durante el tiempo de 9-11 días, donde los datos fueron obtenidos en días hábiles. Así mismo, en los fines de semana no fue posible realizar el control.

Tabla E.4

Resultados del control de variación de PH

Días	Replicas 1 (PH)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	5,68	5,4	5,40	5,48	5,43	5,44	5,45	5,47
2	4,59	4,82	5,26	4,38	3,99	4,92	4,32	4,25
3	4,42	3,90	5,13	4,22	3,86	4	4,04	4,13
4	4,12	-	4,81	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	3,92	-	4,20	3,96	3,79	4,02	3,69
7	4,12	3,92	4,04	4,15	3,81	3,75	4,01	3,74
8	4,11	3,91	4,02	4,12	3,80	3,72	4,01	3,74
9	4,11	3,91	4,01	4,09	3,75	3,72	4	3,73
10	4,09	3,93	4,01	4,07	3,76	3,70	4	3,74
11	4,08	-	4,01	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.5

Resultados del control de variación de PH

Días	Replicas 2 (pH))							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	5,42	5,32	5,4	5,34	5,44	5,34	5,49	5,8
2	4,71	4,62	4,52	4,71	4,92	4,82	4,06	5,21
3	3,89	3,89	4,04	3,82	4,20	-	-	4,98
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	3,88	3,82	-
6	3,84	3,95	3,82	3,81	3,89	3,82	3,88	4,4
7	3,80	3,74	3,68	3,66	3,78	3,78	3,85	3,99
8	3,90	3,72	3,70	3,68	3,79	3,78	3,84	3,98
9	3,90	3,72	3,70	3,68	3,78	3,75	3,84	3,98
10	4	3,73	3,71	3,67	3,78	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla E.6

Resultados de control de variación de ºBrix

Días	Replicas 1 (ºBrix)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	12	13,9	12	13,9	13,2	14,9	16,5	11,5
2	10,2	12,1	11,1	8,9	7,4	11,2	13,1	9,8
3	8	8	10,5	7,4	5,9	8	9	6,9
4	6	-	6,4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	6,4	-	7,1	5,9	7,8	8,1	6
7	5,6	6	5	7,1	5,8	7,6	5,6	6
8	5,4	5,8	5	7	5,8	7,4	5,6	5,8
9	5,1	5,8	5	7	5,8	7,4	5,4	5,8
10	5,1	5,8	5	7	5,8	7,4	5,4	5,8
11	5,1	-	5	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.7

Resultados de control de variación de ºBrix

Días	Replicas 2 (ºBrix)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	12,1	13,8	12,2	14	10,1	12,1	12	13,5
2	11,5	13,1	12,1	13,1	10	10,4	8,9	11,1
3	7,8	7,8	8,3	9	8	-	-	8
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	7,6	5,8	-
6	6,1	6	6,3	7,8	5,6	7,6	5,6	6,1
7	5,9	5,8	6	7,5	5,2	7,2	5,6	5,8
8	5,5	5,6	5,8	7,4	5,2	7,2	5,6	5,6
9	5,4	5,6	5,8	7,4	5,2	7,2	5,6	5,6
10	5,4	5,6	5,8	7,4	5,2	-	-	5,6
11	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.8

Resultados de control de variación de ºBe

Días	Replicas 1 (ºBe)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	5,5	7,6	6	7	6,5	7,5	7,5	5,5
2	4,5	6	5,5	3,5	2,5	5,5	7	4,5
3	4	3,5	4	2	1	2,5	2,5	3
4	3	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	1	1,5	1	0,5	1	1,5	2,5
7	2	0,5	0,5	0	0	0	0.5	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0,5
9	0	0	0	0	0	0	0	0,5
10	0	0	0	0	0	0	0	0,5
11	0	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.9

Resultados de control de variación de ºBe

Días	Replicas 2 (ºBe)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	6,2	7,5	7	7	5,6	7,5	6	5,8
2	6	7,5	6,5	6,5	5	6	4,1	4
3	3	3	3,5	3,5	3,5	-	-	2,5
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	2	-
6	1,2	1	2	2	1	0	0,5	1
7	1	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	-	-	0
11	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.10

Resultados de control de variación de acidez

Días	Replicas 1 (% acidez volátil)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	0,09	0,09	0,079	0,08	0,08	0,09	0,09	0,06
2	0,17	0,16	0,08	0,19	0,19	0,21	0,2	0,18
3	0,2	0,19	0,14	0,21	0,2	0,22	0,23	0,21
4	0,26	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	0,2	0,2	0,21	0,22	0,2	0,23	0,2
7	0,23	0,25	0,18	0,2	0,21	0,2	0,23	0,2
8	0,22	0,25	0,18	0,2	0,21	0,2	0,22	0,2
9	0,22	0,25	0,18	0,2	0,21	0,2	0,22	0,2
10	0,22	0,25	0,18		0,21	0,2	0,22	0,2
11	0,22	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.11

Resultados de control de variación de acidez

Días	Replicas 2 (% acidez volátil)							
	1	**A**	**B**	**AB**	**C**	**AC**	**BC**	**ABC**
1	0,1	0,08	0,09	0,08	0,06	7,5	0,08	0,08
2	0,16	0,17	0,15	0,17	0,16	5,5	0,12	0,16
3	0,2	0,2	0,21	0,23	0,16	2,5	-	0,18
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	0,17	-
6	0,22	0,25	0,27	0,27	0,18	1	0,12	0,22
7	0,28	0,26	0,39	0,27	0,21	0	0,17	0,22
8	0,26	0,26	0,39	0,28	0,21	0	0,18	0,22
9	0,26	0,26	0,39	0,28	0,21	0	0,2	0,22
10	0,26	0,26	0,39	0,28	0,21	0	-	0,22
11	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

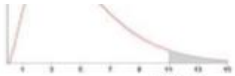
ANEXO F

TABLAS DE FISHER Y TUKEY

Tabla F.1

Valores F de la distribución de Fisher

área a la derecha del valor crítico = 0,05



f 0,05

Grados de libertad del Numerador

Grados de libertad del Denominador g.d.l	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	g.d.l
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	23
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,189	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	2,179	2,133	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120
inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	inf.

Tabla F.2

Tabla de rangos estudentizados distribución de Tukey significativos para un nivel del 5%

$\alpha = 0.05$	n 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
m														
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04

ANEXO G

DETERMINACIÓN DE AMARGOR Y COLOR

Determinación de unidades de amargo (IBU) mediante cálculo:

Según (Ramírez, 2013), “los grados IBUS no son otra cosa que la escala mediante la cual se mida el amargor de la cerveza, este va a variar de un estilo a otro. Los IBUS equivalen a un miligramo de isoalfaacido por litro de cerveza. Existen tablas que recogen los IBUS característicos de cada tipo de cerveza, estando la mayoría entre 20-40 IBUS, a mayor IBU mayor amargor” (Pág. 24).

La Fórmula para calcular los grados IBUS es la siguiente:

$$\text{Gramo de lúpulo} = \frac{(\text{IBU x I})}{\text{\%U x \%AA x 10}}$$

$$\text{IBU} = \frac{\text{g lupulo x \%U x \%AA x10}}{\text{I}}$$

Dónde:

I = Litros que quedaran en la olla después del hervido

%U = Factor de utilización del lúpulo

%AA = Porcentaje de alfa ácidos

10 = 10 es una contante.

Cálculo del Factor de utilización del lúpulo

Según (Ramírez, 2013), “para poder determinar el porcentaje (%) de utilización del lúpulo (%U), se utiliza la siguiente tabla, que relaciona el tiempo de hervido vs la densidad después del hervido” (Pág. 25).

Boil Time (min)	Original Gravity 1.030	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.110	1.120	1.130
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.034	0.031	0.029	0.026	0.024	0.022	0.020	0.018	0.017	0.015	0.014
6	0.065	0.059	0.054	0.049	0.045	0.041	0.038	0.035	0.032	0.029	0.026
9	0.092	0.084	0.077	0.070	0.064	0.059	0.054	0.049	0.045	0.041	0.037
12	0.116	0.106	0.097	0.088	0.081	0.074	0.068	0.062	0.056	0.052	0.047
15	0.137	0.125	0.114	0.105	0.096	0.087	0.080	0.073	0.067	0.061	0.056
18	0.156	0.142	0.130	0.119	0.109	0.099	0.091	0.083	0.076	0.069	0.063
21	0.173	0.158	0.144	0.132	0.120	0.110	0.101	0.092	0.084	0.077	0.070
24	0.187	0.171	0.157	0.143	0.131	0.120	0.109	0.100	0.091	0.083	0.076
27	0.201	0.183	0.168	0.153	0.140	0.128	0.117	0.107	0.098	0.089	0.082
30	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.124	0.113	0.103	0.094	0.086
33	0.223	0.203	0.186	0.170	0.155	0.142	0.130	0.119	0.108	0.099	0.091
36	0.232	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.124	0.113	0.103	0.094
39	0.240	0.219	0.200	0.183	0.167	0.153	0.140	0.128	0.117	0.107	0.098
42	0.247	0.226	0.206	0.189	0.172	0.158	0.144	0.132	0.120	0.110	0.101
45	0.253	0.232	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.123	0.113	0.103
48	0.259	0.237	0.216	0.198	0.181	0.165	0.151	0.138	0.126	0.115	0.105
51	0.264	0.241	0.221	0.202	0.184	0.169	0.154	0.141	0.129	0.118	0.108
54	0.269	0.246	0.224	0.205	0.188	0.171	0.157	0.143	0.131	0.120	0.109
57	0.273	0.249	0.228	0.208	0.190	0.174	0.159	0.145	0.133	0.121	0.111
60	0.276	0.252	0.231	0.211	0.193	0.176	0.161	0.147	0.135	0.123	0.112
70	0.285	0.261	0.238	0.218	0.199	0.182	0.166	0.152	0.139	0.127	0.116
80	0.291	0.266	0.243	0.222	0.203	0.186	0.170	0.155	0.142	0.130	0.119
90	0.295	0.270	0.247	0.226	0.206	0.188	0.172	0.157	0.144	0.132	0.120
120	0.301	0.275	0.252	0.230	0.210	0.192	0.176	0.161	0.147	0.134	0.123

Fuente: Ramírez, 2013

Figura G.1 Tabla de relación tiempo de hervido vs densidad del mosto

Datos obtenidos de la cerveza tipo American Pale Ale.

En la tabla G. 1, se muestran datos para obtener los valores de las unidades de amargo de la cerveza tipo American Pale Ale en laboratorio.

Tabla G.1

Unidades de amargo de la cerveza tipo American Pale Ale

Lúpulo	% Alfa ácidos	Gramos de lúpulo	Tiempo ebullición (min)	Factor de utilización del lúpulo (%U)	Gravedad original del mosto	IBU	IBU total
Cascade	8,3	3,5	30	0,162	1058	24,9	41
Centennial	9	3,5	15	0,105		9	
Cascade	8,3	3	5	0,040		7,11	

Fuente: Elaboración propia

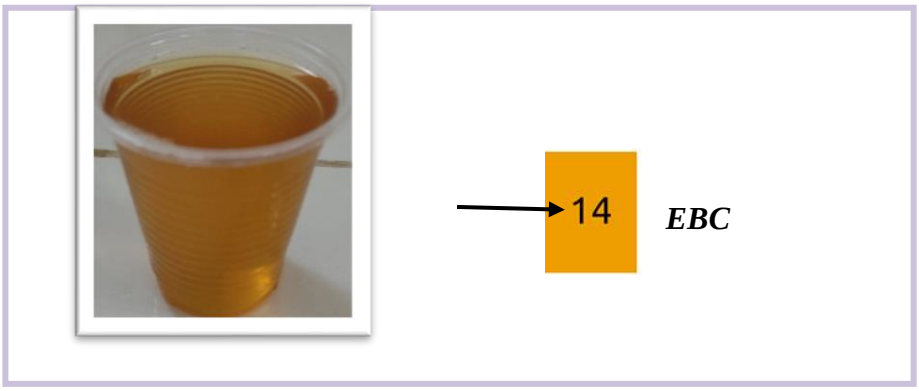
Determinación del color de la cerveza tipo American Pale Ale

Es una referencia visual que usa unas cartulinas de colores que el usuario debe acercar a la cerveza hasta dar con el color. El método requiere servir la cerveza en un vaso de dimensiones determinadas y dejar pasar por ella una cantidad suficiente de luz. El color de las cervezas se evalúa de acuerdo a dos escalas: la SRM (Standard Reference Method) utilizada principalmente en Estados Unidos y la EBC (European Brewing Convetion) en el resto del mundo. El siguiente mosaico (figura G.2) te da una idea de a qué colores de cerveza corresponden los grados EBC. (Picon, 2020)

Fuente: (Picon, 2020)

Figura G.2: Color de la cerveza (EBC)

Tomando como referencia la figura G.3, se determina las unidades de color (EBC) de la cerveza tipo American Pale Ale (figura G.3)



Fuente: (LACIA, 2022)

Figura G.3: *Unidad de color (EBC) de la cerveza artesanal tipo American Pale Ale*

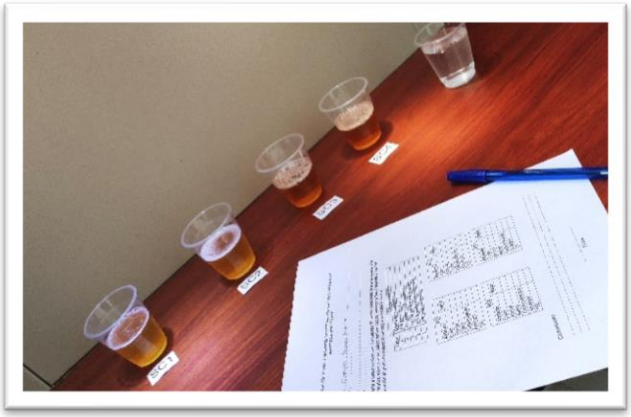
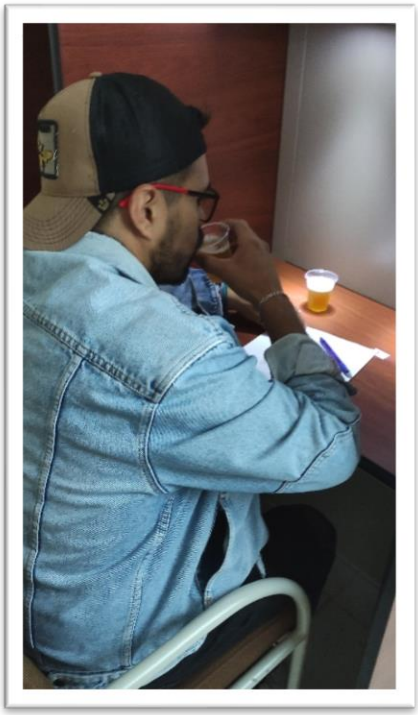
ANEXO H

IMÁGENES DEL CONTROL DE PARAMETROS Y EVALUACION SENSORIAL DE CERVEZA TIPO AMERICAN PALE ALE

Determinación de pH de cerveza tipo American Pale Ale

Determinación de ºBe en cerveza tipo American Pale Ale

Determinación de Acidez volátil en cerveza tipo American Pale Ale

Determinación de ºBrix y densidad en cerveza tipo American

Evaluación sensorial de cerveza tipo American Pale Ale